

行政院國家科學委員會專題研究計劃成果報告
多媒體網路教學系統之通訊協定設計與分析

Protocol design and analysis for a multimedia network educational system

計劃編號：NSC 88-2213-E-002-045

執行期限：87年8月1日至88年7月31日

主持人：廖婉君 國立台灣大學電機工程學系

一、中文摘要

本計劃的目的為研發與設計以 Mbone 為骨幹之前瞻性網路多媒體通訊協定以支援網路教學系統。近年來由於筆記型/掌上型電腦及個人通訊設備的普及、無線網路的蓬勃發展、及全區通訊網路連結的需求，促成行動通訊的快速成長。配合總計劃的需求，本實驗室將 Mbone 中之 SIP(Session Initiation Protocol)作行動性延伸，所研發之支援行動網際網路電話服務之協定，稱為行動網際網路電話協定(Mobile Internet Telephony Protocol, MITP)。允許學生在漫游中，仍能接收到利用 Mbone 播放之上課教材，與連接固定網路的成員享受相同的收訊服務，更為提供無遠弗屆、高普及率、個人化服務之網路教學系統不可或缺的重要特色。

本篇論文已發表於 IEEE ICC'99 (International Conference on Communications)。我們將對所提出之協定機制及分析結果，作一簡略的說明。

關鍵詞：多媒體網路、多址傳播協定、即時通訊協定、行動網際網路電話協定

Abstract

This project intends to design and analyze protocols for a multimedia network, and a ubiquitous, personalized, networked educational systems well. Due to the explosive

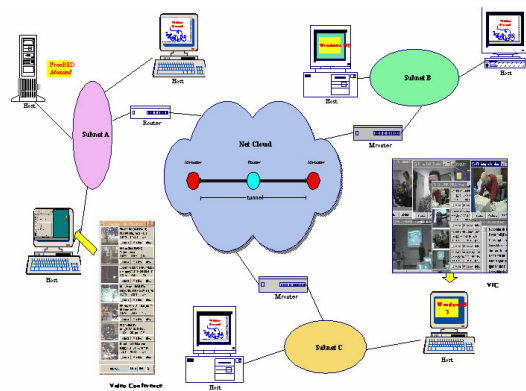
usage of cellular phone and popularity of portable IP hosts like PDA and laptop computers, global connectivity for Internet service has become an important issue. A protocol called Mobile Internet Telephony Protocol (MITP) has proposed and developed. Extended from SIP(Session Initiation Protocol), MITP allows roaming users able to receive Mbone Services as stationary users do.

Keywords: Mbone, Multicast Protocol, MITP, SIP.

二、緣由與目的

網路教學系統主要擬藉由多媒體傳播網路，結合多點視訊會議及隨選視訊的功能，來模擬課堂上課現場，以拓展學生學習的機會和管道。高普及率意味著骨幹網路需具備無遠弗屆的銜接能力與對客端低成本的高滲透率，而網際網路的特質，正符合本計劃骨幹網路之根本需求；加上目前日益普及之行動性主機，更可達到無遠弗屆的理想。

Mbone 正是建立於網際網路上之虛擬多址傳播網路，為現階段網際網路上之重要發展技術，國外常有利用 Mbone 來進行現場播放課堂上課的視訊節目，其為遠距教學系統提供良好的平台。目前 Mbone 的應用工具，主要以多點視訊會議為主，包括 sdr (目錄工具)，vic (視訊會議工具)，vat (聲訊工具)，wb (筆談工具)，以及 RTP 應用工具等，適合用來作為現場播放上課教材。圖一所示即為 Mbone 網路及其重要的應用工具。



圖一 MBone 及其應用工具

基本上, MBone 是利用 IP 多址傳播技術, 配合 DVMRP (Distance Vector Multicast Routing Protocol) 和 IGMP (Internet Group Management Protocol), 再加上 IP tunneling 來解決非多址傳播路由器對多址傳播封包傳遞的問題。主要的設計方式是利用 RTP 提供即時傳輸頻道, 標準化封包格式來包含各式的影音訊壓縮編碼技術, 及 UDP 作為基礎傳輸協定並配合 IP multicast 來達成多址傳播的目的。

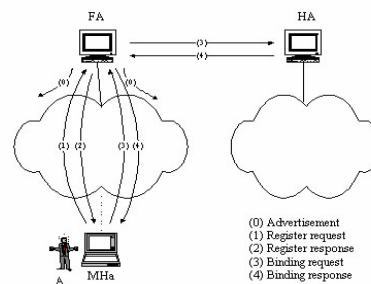
Session Initiation Protocol (SIP) 為一應用層協定, 目前用來支援 MBone session 正確啟用的重要技術。核心元件為 SIP proxy server, 其主要是利用 out-of-band signaling 來啟動連結, 步驟為: 接收呼叫者啟動 Session 的請求, 詢問 location server 被呼叫者目前的位置, 再將訊息傳送至被呼叫端。目前的 SIP server 並未支援行動性, 換言之, 使用者無法在漫遊時, 也能同時不間斷地接收到在固定網路上播放的節目。

本計劃的目的, 將以 MBone 為基礎平台, 設計與實作多媒體通訊協定以實現高普及率、個人化服務之網路教學系統, 並分析該系統之特性, 研發重要支援技術, 為其他相關並之多媒體服務與應用, 提供先導性研究。另一方面, 近年來由於筆記型/掌上型電腦及個人通訊設備的普及、無線網路的蓬勃發展、及全區通訊網

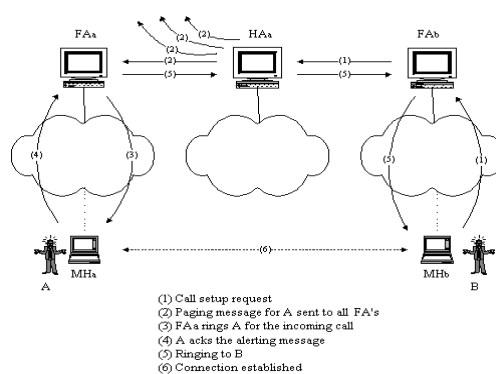
路連結的需求, 促成行動通訊的快速成長。因此允許學生在漫遊中, 仍能接收到上課的教材, 與連接固定網路的成員享受相同的收訊服務, 更為提供無遠弗屆、高普及率、個人化服務之網路教學系統不可或缺的重要特色。

三、結果與討論

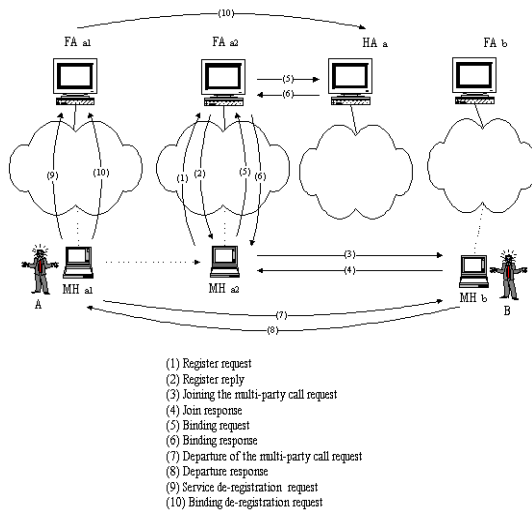
對於主機行動性的支援, 可能的方法之一, 是將 SIP server 建置於 Mobile IP 上。Mobile IP 是 IETF 為了提供 IP mobility 所制定的網路層協定標準。然而這個方法的主要缺點在於目前 Mobile IP 的實際建置層面並不高, 而 MBone 的應用現在卻正被廣泛地使用。為了解決這個問題, 本計劃已成功地設計出一創新的協定將 SIP 作行動性擴展, 此協定結合 SIP、Mobile IP、及 GSM 行動電話的原理, 在 IP 的環境之下, 仍然允許行動性支援。行動管理的關鍵功能為 registration, location tracking in the call establishment 及 roaming and handoff, 分別加入此三功能於 SIP 之中, 分別為圖二、三、四。



圖二 Registration



圖三 Call tracking



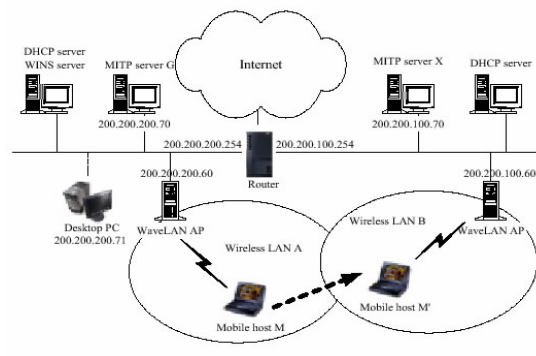
圖四 Roaming and handoff

MITP 是針對行動性網際網路電話服務所設計的，協定分層上是屬於應用層(application layer)。協定中的語法設計，大部分語法與 Hypertext Transfer Protocol (HTTP)/1.1 和 IETF Session Initiation Protocol (SIP)/ 2.0 相通甚至相同，利用這些語法可以達成行動性管理(mobility management)中的重要功能，包含：註冊登記 (registration)、通話建立 (call establishment)、漫遊功能 (roaming)。而信號控制(signaling)可藉由協定語法所定義的請求 (request)與回應 (response)訊息格式來完成。正因為我們所設計的訊息語法與 HTTP/1.1 與 SIP/2.0 相同，因此可以允許語法的共用，及與網站伺服器 and SIP 伺服器的結合，藉此提升本協定實用性與可擴展性。

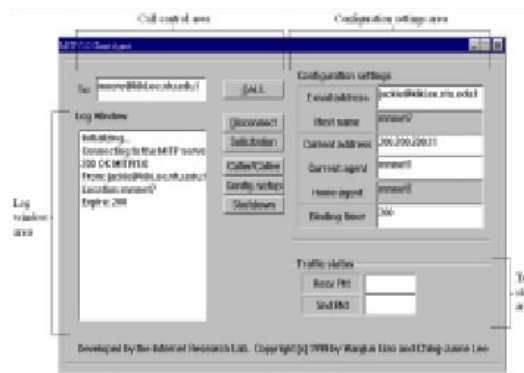
我們認為以 IETF 的 SIP 的行動性擴充發展來看，MITP 可視為其互補協定。MITP 把行動性支援由網路層拉到更高層，使行動 IP 電話服務可以由 IP 直接來提供，而不必特別透過 Mobile IP 來完成。利用兩階段的註冊登記，可以減少對於位置更新的信息傳遞，與減少網路負擔；此外並可以達成柔性換手(soft handoff)的功能。

我們已完成初步實驗測試;並驗證所提出之協定語法的可行性，為了證明此協定之可行性，我們於台灣大學網際網路研究實驗室中建立了一測試平台，並在此平台上發展此協定，如圖五所示。

除此之外，利用發展出來的 MITP 配合 DHCP 與 WINS 伺服器的輔助，使用 MITP 之客端軟體於漫遊中享受通話的便利性。圖六與圖七所示分別為 Client 端與 Server 端的使用者界面。



圖五 MITP 測試環境



圖六 Client 端使用者界面



圖七 Server 端使用者界面

四、計劃結果自評

在 IP 的行動性支援方面，IETF Mobile IP 提供了一個可行的解決方案，然而由網際網路電話技術要加上行動性的支援，IETF Mobile IP 對於即時的傳輸便出現問題。因此我們便針對這項新技術的需求，在使用者/伺服器(client/server)的基本模型下，設計提出 MITP(Mobile Internet Telephony Protocol)作為新一代行動性網際網路電話的協定。

目前除了完成本遠距教學系統之初步架構、MBone 測試平台基礎網路的建置、MBone 視訊會議應用工具和傳輸效能的測試之外，並已設計出一可在 MBone 上支援行動性之機制 MITP，分析比較其效能，並整合至此教學系統中。

此研究成果已發表於 IEEE ICC'99 (International Conference on Communications)。進一步效能的評估與語法改善是未來的研究努力方向。

五、參考文獻

- [1] W. J. Liao, "Mobile Internet Telephony Protocol: An application layer protocol for mobile Internet telephony services Communications, ICC '99. 1999 IEEE International Conference on Volume:1 , 1999 , Page(s): 339 – 343
- [2] ITU-T Rec. H.263, " Video Codec for Low Bitrate Communications," 1996.
- [3] W. J. Liao and V. O. K. Li, " The Split-and-Merge (SAM) Protocol for Interactive Video on Demand Systems," *IEEE Multimedia*, Oct.-Dec. 1997, pp. 51-62.
- [4] V. O. K. Li and W. J. Liao, " Distributed Multimedia Systems ," *Proceedings of the IEEE*, vol. 85, No. 7, pp. 1063 – 1108, July 1997.

- [5] H. Schulzrinne et al., "RTP: A Transport Protocol for Real-Time Applications," *RFC 1889*, Nov. 1995.
- [6] H. Schulzrinne, A. Rao and R. Lanphier, " Real Time Streaming Protocol (RTSP)," *Internet Draft*, July 1997.
- [7] ITU-T Rec. H.263, " Video Codec for Low Bitrate Communications," 1996.
- [8] J. Rosenberg, and H. Schulzrinne, "Internet telephony gateway location," *Proc. IEEE INFOCOM'98*. San Francisco, CA, March, 1998, pp.488-496
- [9] J. Rosenberg, and H. Schulzrinne, "Signaling for Internet Telephony," *Proc. IEEE ICNP'98*, pp.298-307
- [10] M. Handley et al. "SIP: Session Initiation Protocol," IETF, Internet-draft, July 1998. Work in progress.